

## THREE-ELECTRODE SOLID-STATE ELECTROLYTIC FUEL CELL

Patent Number: JP58176879  
Publication date: 1983-10-17  
Inventor(s): NAKAMURA OSAMU; others: 01  
Applicant(s): KOGYO GIJUTSUIN; others: 0J  
Requested Patent: ☐ JP58176879  
Application Number: JP19820059102 19820408  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01M8/10  
EC Classification:  
Equivalents: JP1425830C, JP62029870B

---

### Abstract

**PURPOSE:** To secure a three-electrode solid-state electrolytic fuel cell making the evaluation of an electrode catalyzer easy, by inserting a metal wire of platinum, gold, etc., into a solid state electrolyte interposed between a fuel electrode and an oxidizer electrode as the third electrode.

**CONSTITUTION:** A metal wire of platinum and gold or an alloy of these noble metals is inserted into a solid-state electrolyte 2 closely interposed between a fuel electrode 6 and an oxidizer electrode 7 as the third electrode 3 and in this way a three-electrode solid-state electrolytic fuel cell is made up. Each of H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> gases is poured into this cell via carbon tubes 4 and 5. According to this fuel cell, not only voltage of the cell as a whole can be measured but also the voltage between the fuel electrode 6 and the third electrode 3 as well as the voltage between the oxidizer electrode 7 and the third electrode 3 can be discriminated and measured simultaneously and thereby a wide variety of polarization can be separately evaluated. This fuel cell is widely applied to the development of an electrode catalyzer for a hydrogen-oxygen solid-state electrolytic fuel cell excellent in energy efficiency.

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開

昭58—176879

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 M 8/10

識別記号

庁内整理番号  
7268—5H

⑬ 公開 昭和58年(1983)10月17日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 5 頁)

⑭ 三電極固体電解質燃料電池

① 特 願 昭57—59102  
② 出 願 昭57(1982)4月8日  
③ 発 明 者 中村治  
池田市五月丘3—4—8

④ 発 明 者 荻野勲  
箕面市半町3—3—34  
⑤ 出 願 人 工業技術院長  
⑥ 指定代理人 工業技術院大阪工業技術試験所  
長

明 細 書

発明の名称 三電極固体電解質燃料電池

特許請求の範囲

- ① 燃料極及び酸化剤極の両電極間に密接介在する固体電解質中に、第三電極として白金、金又はこれらの合金である金属線を挿入したことを特徴とする三電極固体電解質燃料電池。

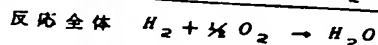
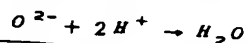
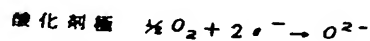
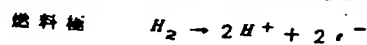
発明の詳細な説明

本発明は固体電解質燃料電池に関し、特によりエネルギー効率の高い水素—酸素固体電解質燃料電池用電極触媒を開発するための三電極固体電解質燃料電池に関する。

燃料電池は、燃料と酸化剤とを電気化学的に反応させて電流を取り出す装置であり、その発電効率が低いことから注目を集め、近年その開発が進められている。

水素—酸素固体電解質燃料電池は、基本的には、燃料極(アノード)、酸化剤極(カソード)、両

電極間に密接介在する固体電解質並びに水素及び酸素(又は空気)をそれぞれ燃料極及び酸化剤極に供給するガスハウジングより構成されており、各極ではそれぞれ下記の反応が起る。



上記反応により得られる起電力(電圧)は、理論上は25℃において1.23Vであるが、実際には酸性電解質の場合上記反応の副反応による $H_2O_2$ の生成等のため約0.8~0.9V程度となる。また、電流を取り出す際に抵抗として働く電池内部の分極としては、電解質の抵抗としての抵抗分極、電極部における分極である活性化分極(イオン化分極及び反応分極)並びに反応ガスの供給の阻害する濃度分極があり、これら分極のため電流が大きくなるにつれて電圧が低下する。

一 鋼状黒鉛等を用いる。しかしながら、その逆あるいは両極共に試験電極を用いることも勿論可能である。

次に燃料極及び酸化剤極の背後にそれぞれ水素及び酸素のガスハウジングを装着する。

以上の様にして得られる本発明三電極固体電解質燃料電池の一例を第2図に示す。第2図において本発明電池は、カーボン製の管(8)及び(9)、燃料極(6)及び酸化剤極(7)、固体電解質(2)、第三電極(3)並びにガス導入のためのカーボン管(4)及び(5)から構成される。燃料極(6)－固体電解質(2)－酸化剤極(7)はカーボン管(8)及び(9)を隔離し、気体が流れない様にシール剤でカーボン管(8)及び(9)に固定されている。カーボン管(8)及び(9)はそれぞれ燃料極(6)及び酸化剤極(7)に電気的に接触しているのでガスハウジングであると共にリード線の役割も果たす。上記カーボン管(4)及び(5)を通してそれぞれ水素ガス及び酸素ガスを例えば $10\text{ ml/min}$ の速度で注

以下、実施例を挙げて、本発明を更に具体的に説明する。

#### 実施例 1

12-MPAの飽和水溶液の温度を $25^{\circ}\text{C}$ から $22^{\circ}\text{C}$ に下げることにより得られた単結晶5gを、相対湿度85～95%の雰囲気下で粉砕して粉末状とする。得られた12-MPAの粉末を、第1図に示したプレス型を用いて、直径0.2mm、長さ50mmの白金線がほぼ中心を通る様に挿入された直径1.8mm、厚さ8mmのペレットに1000kg/cm<sup>2</sup>の圧力で圧縮成形した。

次に、上記で得られたペレットの一方の端面に、白金黒20重量%及び鋼状黒鉛80重量%の混合物100mgを常法により圧着して水素極(燃料極)とする。もう一方の端面には試験すべき酸化剤極の電極触媒を装着することになるが、ここでは今後の比較の標準とするために水素極(燃料極)と同一の電極を圧着して酸素極(酸化剤極)とした。

入した場合各々の未反応ガスは該管(4)及び(5)の外側をそれぞれ通つて排出される。

更に、図には示していないが燃料極、酸化剤極及び第三電極の相互間にそれぞれ電圧計を接続し、燃料極及び酸化剤極の間に負荷を接続する。

本発明の三電極固体電解質燃料電池によれば電池全体としての電圧のみならず、燃料極と第三電極間及び酸化剤極と第三電極間の電圧を同時に分別して測定することが出来、それにより前記各種の分極を個別に評価することが可能となるのである。

前述した様に、この種の燃料電池においては出来る限り分極が小さい即ち電極反応速度が大きい電極触媒の開発が極めて重要であるが、本発明三電極固体電解質燃料電池は、上記開発のための極めて有力な手段を提供するものである。

尚、本発明は水素－酸素系以外の固体電解質燃料電池にも適用できることは言うまでもない。

次に水素極及び酸素極の背後にそれぞれ水素及び酸素のガスハウジングを装着した。

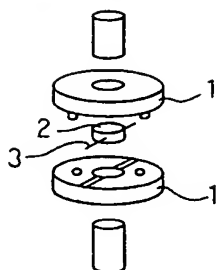
かくして得られた三電極固体電解質燃料電池の各電極間に電圧計を、外部回路に負荷としてタケダ理研製TR6141定電流発生器を接続して電池を作動させたときの電流－電圧曲線を第3図に示す。第3図により電流密度が増加するにつれて電圧が低下すること、特に電流密度が $10\text{ mA/cm}^2$ 以上となると電極部の分極が大きくなるため電圧が急速に低下することが判る。また上記電圧の低下は特に酸素極において著しいことも判る。

更に、第三電極を前記ペレットの一方の端面から1.6、3.2、4.8及び6.5mmの位置に挿入したものについて同様に測定した所、殆んど同一の結果を得た。

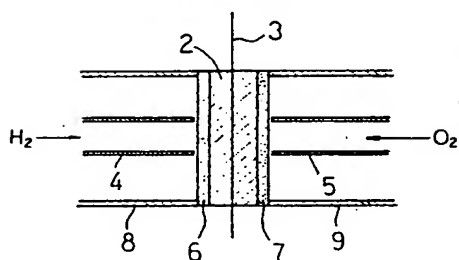
#### 実施例 2

試験すべき電極触媒として $\text{Pb}_2\text{Te}_2\text{O}_7$ を調製した。即ち、白金るつぼ中の $\text{Pb}_2\text{Te}_2\text{O}_7$ を溶解した

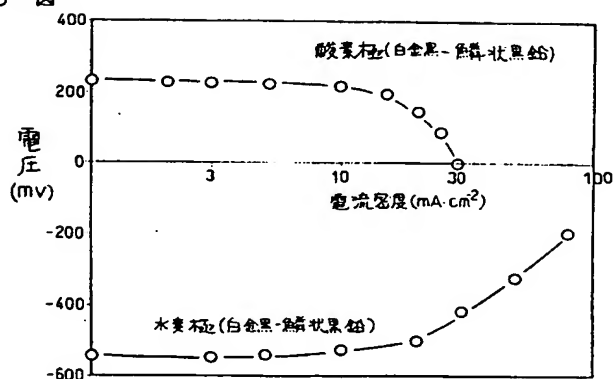
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

